

Aus der Frauenklinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Professor Dr. med. K. G. Ober

DIE GRAPHISCHE UND RECHNERISCHE
ERMITTLUNG DER INTRAVENÖSEN
GLUCOSETOLERANZ (k-WERT)
VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNGEN BEI FRAUEN
PRAE- UND POSTOPERATIV

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
dem Fachbereich Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von
Wolfgang Fritz Koch
aus Stuttgart-Bad Cannstatt

1976

1977 109

Aus der Frauenklinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Professor Dr. med. K. G. Ober

DIE GRAPHISCHE UND RECHNERISCHE
ERMITTLUNG DER INTRAVENÖSEN
GLUCOSETOLERANZ (k-WERT)
VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNGEN BEI FRAUEN
PRAE- UND POSTOPERATIV

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
dem Fachbereich Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von
Wolfgang Fritz Koch
aus Stuttgart - Bad Cannstatt

Gedruckt mit Erlaubnis des Fachbereichs Medizin
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. E. Rügheimer

Referent: Prof. Dr. K.-G. Ober

Tag der mündlichen Prüfung: 13. August 1976

MEINEN ELTERN GEWIDMET

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. Einleitung	1
II. Untersuchte Patienten und Untersuchungsgang	3
III. Analyseverfahren und Statistische Methoden	5
IV. Ergebnisse	9
V. Besprechung	14
VI. Zusammenfassung	18
VII. Literaturverzeichnis	20



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543128_0068

I. EINLEITUNG

Bei der intravenösen Glucosebelastung nach CONARD (1) wird eine definierte Glucosemenge rasch intravenös injiziert, dann wird in bestimmten Intervallen die Blutglucosekonzentration bestimmt. Die Blutglucosekonzentration ist beim intravenösen Test eine Funktion der Zeit, da die Konzentrationsabnahme kontinuierlich und sehr rasch erfolgt. Die Blutglucosebestimmungen erfolgen in der Regel im venösen Blut. Bei der Auswertung geht man von der Annahme aus, daß der Abfall der Blutglucosekonzentrationen einer einfachen Exponential-Funktion gehorcht. Diese Annahme ist anfechtbar. CONARD ging von der Hypothese aus, daß die Blutzuckerkonzentration vom Ausgangswert nach Glucoseinjektion auf 0 abfallen würde. Diese Grundlage wird für die Berechnung am häufigsten verwandt (k -Wert). Die Hypothese dieser Auswertung ist fiktiv, da die Blutglucosekonzentration nach Glucosebelastung in der Regel den Nüchternwert nur geringfügig unterschreitet. Daneben kann man aber von der realistischeren Annahme ausgehen, daß die Blutglucosekonzentration nur auf den Ausgangswert absinkt. Dem entsprechend wird von den Meßwerten zunächst der Nüchternwert abgezogen (K_{GE} -Wert; G = Glucose, E = Exzess). Eine vergleichende Auswertung ergab jedoch, daß der k -Wert eher einer e -Funktion gehorcht, als der K_{GE} -Wert (3).

Von den meisten Untersuchern wird eine graphische Auswertung auf semilogarithmischem Papier durchgeführt. Dabei sind dem willkürlichen Verlegen einer Geraden durch mehrere Punkte kaum Grenzen gesetzt. Man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man die gleichen Testergebnisse von verschiedenen Personen auswerten läßt. Die Alternative, nur zwei Punkte zu verwerten (z.B. 20 und 40 Minutenwert), ist wegen der großen Auswirkung der möglichen Analysenfehler sowie von Entnahmefehlern (Nichtbeachtung der Entnahmezeit) ebenfalls ungünstig. Die einzige mathematische Möglichkeit ist die Auswertung mit Berechnung der Regressionsgeraden, wozu allerdings in der Regel ein Elektronenrechner erforderlich ist.

K-Werte $< 1,0$ bedeuten eine pathologische Glucosetoleranz (7). Als fraglich pathologisch werden Werte von $1,0 - 1,2$ bezeichnet. Bei Frauen kann Gravidität, Zyklusphase, Menopause, Einnahme von Ovulationsblockern unter Umständen die intravenöse Glucosetoleranz beeinflussen. Die an der Erlanger Frauenklinik ermittelten Daten zeigen einen Normalbereich von $k > 1,0$. Der fraglich pathologische Bereich wird zwischen $k > 0,9$ bis $1,0$ festgelegt (8/9/10).

Die vorliegende Studie sollte zu 3 Fragen Stellung nehmen:

1. Besteht ein linearer Zusammenhang zwischen graphisch und rechnerisch ermitteltem k-Wert ?
2. Können die bisherigen Kriterien für die Beurteilung der intravenösen Glucosetoleranz (k-Wert) graphisch durch die rechnerische Ermittlung an einem definierten gynäkologischen Kollektiv bestätigt werden ?
3. Kommt es in einer postoperativen Phase zu einer Änderung der Glucosetoleranz ?

II. UNTERSUCHTE PATIENTEN UND UNTERSUCHUNGSGANG.

Bei 60 Patientinnen der Universitäts-Frauenklinik Erlangen-Nürnberg, die zur Abklärung eines Genitalbefundes stationär kamen, wurden präoperativ und nach gynäkologischen Operationen am 1., 3. und 8.-10. Tag insgesamt 243 intravenöse Glucosetoleranzteste durchgeführt. Das Durchschnittsalter betrug 52 Jahre ($\pm 8,2$) (Schiefe 0,31). Zu $2/3$ wurde ein Übergewicht von mehr als 10 % gemessen. Im einzelnen wurden folgende chirurgische Eingriffe vorgenommen:

abdominale Hysterektomie und Adnektomie bds. (n=28),
vaginale Hysterektomie (n=27),
abdominale Adnektomie (n=2),
sonstige Laparotomien (n=3).

Frauen mit bereits bekannt diabetischer Stoffwechsellage wurden aus dem Untersuchungskollektiv herausgehalten. Die Vorbereitung und Durchführung des Toleranztestes erfolgten nach den Empfehlungen der AMERIKANISCHEN DIABETESGESELLSCHAFT. Eine Standarddiät (200 g Kohlenhydrate, 60 g Fett sowie 80 g Eiweiß) erhielten alle Patienten über 3 Tage vor der ersten Untersuchung. In der postoperativen Phase wurde mit Zuckeraustauschstoffen (Xylit, Sorbit, Laevulose) pro 24 Stunden im Durchschnitt 1400 Kalorien per infusionem gegeben. Nach einer Nüchternperiode von 8 Stunden wurden alle Untersuchungen morgens zwischen 8.00 und 9.00 Uhr begonnen. Nach Legen eines Polyäthylenkatheters in die Kubitalvene wurde eine 30%ige Glucose in der Dosierung von 0,33 g/kg Körpergewicht injiziert. Mit physiologischer Kochsalzlösung wurde der Katheter anschließend gespült.

Venenblut wurde aus dem Katheter vor Testbeginn und dann in Abständen von 5, 10, 20, 30, 45 und 60 Minuten entnommen. Bei allen Untersuchungen wurde die Glucosekonzentration bestimmt.

Die Glucosetoleranz (k-Wert) wurde nach jeder Belastung sowohl graphisch als auch rechnerisch ermittelt. Es ist bekannt, daß die Insulinsekretion bei der intravenösen Belastung mit Glucose wesentlich weniger stimuliert wird, als nach gleich dosierter oraler Belastung. Aus anästhesiologischen und chirurgischen Gründen mußte aber in der postoperativen Phase dem intravenösen Glucosetoleranztest der Vorzug gegeben werden.

III. ANALYSEVERFAHREN UND STATISTISCHE METHODEN

1. Substratnachweis

1.1. Glucose

Enzymatische Bestimmungen mit Hexokinase und Glucose-6-Phosphat-Dehydrogenase (SCHMIDT; 12).

2. Berechnung der Glucosetoleranz (k-Wert)

2.1. Graphisch

2.2. Rechnerisch

Die Glucosetoleranz (k-Wert) wurde mathematisch ausgehend von dem Modell des exponentiellen Abfalls der Glucose ermittelt. Dabei konnte man davon ausgehen, daß zum Zeitpunkt $t_1 = 5$ Minuten im gesamten Verteilungsraum die Glucosekonzentration ausgeglichen war.

Der Glucoseabfall folgt der Funktion:

$$G_t = G_0 \cdot e^{-k \cdot t}$$

Dabei bedeutet:

G_0 : Blutglucosewert zu Beginn des Meßzeitraumes.

G_t : Blutglucosewert zum beliebigen Zeitpunkt t vom Zeitpunkt 0 an gerechnet.

k : ist eine Konstante (Assimilationskonstante).

Der Meßzeitraum kann beliebig gelegt werden; für diese Untersuchung war empfehlenswert, mit der Messung 5 Minuten nach Glucosezufuhr zu beginnen. Man konnte annehmen, daß bei stabilen Kreislaufverhältnissen der Glucoseverteilungsraum zum Zeitpunkt 5 Minuten aufgefüllt war. Die Bestimmungen der Blutglucosekonzentrationen zu den Zeitpunkten 5, 10, 20, 30, 45 und 60 Minuten - 6 Meßzeitpunkte in der Bewertungszeit - schließen eine weitere Fehlerquelle aus. (4)

Bei z.B. nur 3 Werten ist die für die graphische Auswertung erforderliche Schätzung der Lage der Geraden mit einem größeren Irrtum behaftet als bei z.B. 6 Werten.

Durch folgende Umformung wird die Berechnung vereinfacht:

$$G_t = G_o \cdot e^{-k \cdot t}$$

$$\ln G_o - \ln G_t = k \cdot t$$

$$k = \frac{\ln G_o - \ln G_t}{t}$$

Bei Umformung auf dekadischen Logarithmus:

$$k = \frac{(\lg G_o - \lg G_t) \cdot \ln 10}{t}$$

Der natürliche Logarithmus 10 beträgt 2,30. Man muß also die mit dekadischen Logarithmen ermittelten Werte mit dem Faktor 2,30 multiplizieren. (7)

Für die Halbwertszeit ($t/2$) der Glucose läßt sich folgende Aussage machen:

$$1/2 G_0 = G_0 \cdot e^{-k \cdot t/2}$$

$$t/2 = \frac{\ln 2}{k}$$

Daraus ergibt sich für k :

$$k = \frac{\ln 2}{t/2} = \frac{0,693}{t/2}$$

Im Allgemeinen wird der so erhaltene Wert k mit 100 multipliziert. Dieser Assimilationskoeffizient für Glucose wird als ein Maß für die periphere Glucoseverwertung betrachtet und als k -Wert bezeichnet. Die für die Ermittlung des k -Wertes erforderliche Halbwertszeit ($t/2$) läßt sich der graphischen Darstellung entnehmen.

3. Statistische Auswertung *

3.1. Mittelwertsvergleiche

Zunächst wurde eine Deskription der Verteilung der variablen Mittelwerte, Standardabweichungen und Spannweiten von den erhaltenen Meßergebnissen vorgenommen.

* Die statistischen Berechnungen wurden mit Hilfe des Programmsystems STATSYS (14) an der Rechenmaschine CDC 3300 des Rechenzentrums der Universität Erlangen-Nürnberg durchgeführt. Zudem wurden eigene Programme des Instituts für Medizinische Statistik und Dokumentation (Dir.: Prof. Dr. L. Horbach) verwandt.

3.2. Optischer Vergleich zweier Meßtage

Die k-Werte zweier Meßtage (z.B. praeoperativ und 1. Tag postoperativ) lassen sich vergleichen, indem die Werte des ersten Untersuchungstages als Abszisse und die des zweiten Tages als Ordinate genommen werden. In das so entstandene Plot-Diagramm wird die 45° Achse eingezeichnet. Liegen die Werte überwiegend unterhalb der Achse, so spricht das für eine Abnahme der Werte, und umgekehrt.

3.3. Regression - Korrelation

Der lineare Zusammenhang wird gemessen durch den Korrelationskoeffizienten ($r = 0$, kein Zusammenhang; $r \rightarrow 1$, positiver Zusammenhang; $r \rightarrow -1$, negativer Zusammenhang). Dabei kann getestet werden, ob r nur zufällig von 0 verschieden ist. Außerdem ist die Berechnung der Regressionsgeraden

$k\text{-Wert (graphisch)} = f(k\text{-Wert (rechnerisch)})$
möglich ($\hat{=}$ "beste" Gerade durch die Punktwolke).
Die Steigung der Regressionsgeraden hat dasselbe Vorzeichen wie r .

3.4. Vergleich der Variablen an gleichen Zeitpunkten Stab-Diagramm (5% Konfidenzbereich)

Als einheitliches Signifikanzniveau wurde $\alpha = 5\%$ gewählt. Bei der Schilderung der Ergebnisse ist der Hinweis auf einen Unterschied in diesem Sinne gemeint.

IV. ERGEBNISSE

1. Glucosekonzentrationen - Mittelwertsvergleiche

Am 1. postoperativen Tag sind im Durchschnitt die Nüchternkonzentrationen für Glucose höher. Unterschiede zu den anderen Meßtagen konnten aber nicht festgestellt werden. Nach Glucoseinjektion liegen am 3. postoperativen Tag die Glucosekonzentrationen zu den Meßzeitpunkten 5, 10, 20, 30, 45 und 60 Minuten im Durchschnitt höher.

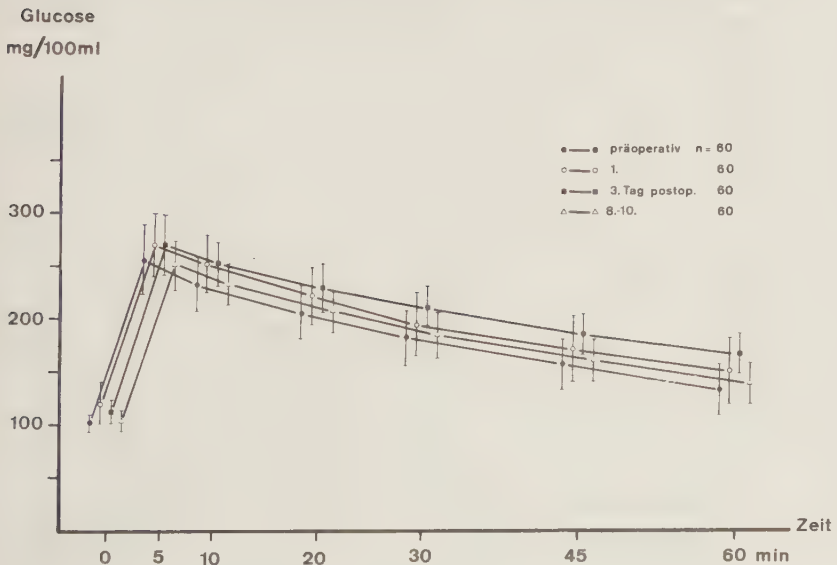


Abb. 1: Glucosekonzentrationen nach intravenöser Belastung praeoperativ und nach gynäkologischer Operation am 1., 3. und 8. - 10. Tag

2. k-Werte (graphisch und rechnerisch)

Mittelwertsvergleiche

	praeoperativ	postoperativ		
		1. Tag	3. Tag	8.-10. Tag
graphisch	$1,16 \pm 0,27$	$1,12 \pm 0,34$	$0,87 \pm 0,19$	$1,10 \pm 0,25$
rechnerisch	$1,16 \pm 0,27$	$1,09 \pm 0,32$	$0,87 \pm 0,19$	$1,08 \pm 0,26$

Die rechnerisch ermittelten k-Werte sind nicht verschieden von den graphisch ermittelten Werten.

Am 3. Tag postoperativ sind die k-Werte deutlich niedriger als praeoperativ. ($p \leq 0,01$) (vgl. Abb.2)

k - Wert

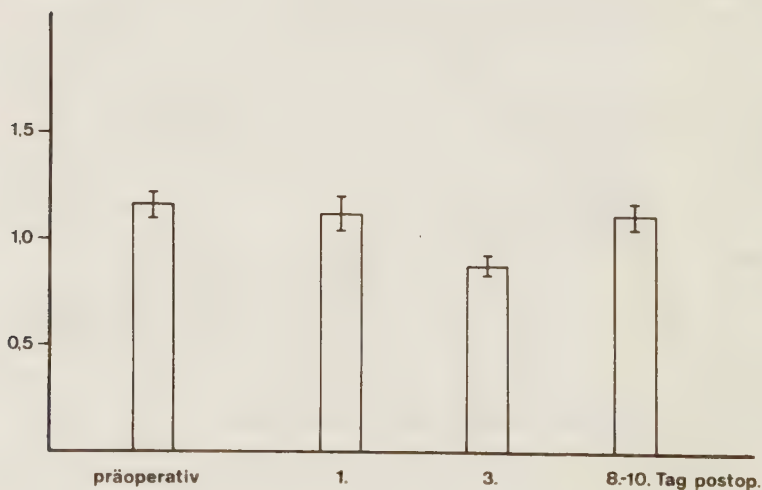


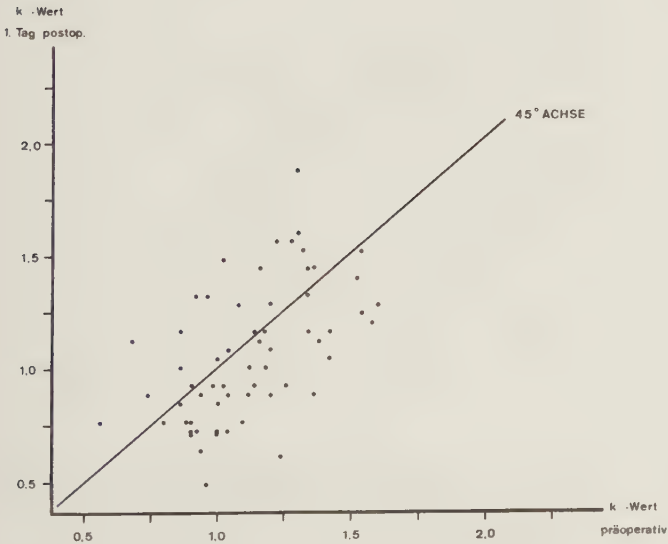
Abb.2: Stabdiagramm; intravenöse Glucosetoleranz (k-Wert; rechnerisch) bei 60 Frauen praeoperativ und nach gynäkologischer Operation (5% Konfidenzbereich).

3. Plot-Diagramme

Veränderung der k-Werte (rechnerisch) postoperativ im Vergleich zu praeoperativ.

Nimmt man an, daß postoperativ keine Veränderung der k-Werte vorläge, würden oberhalb und unterhalb der 45° Achse gleich viele Werte zu erwarten sein.

Abb. 3/4/5 zeigen, daß am 3. postoperativen Tag nur 8 von 60 k-Werten höher als praeoperativ waren. Die Minderung der Glucosetoleranz zu diesem Zeitpunkt ist mit $p \leq 0,01$ gegenüber praeoperativ deutlich.



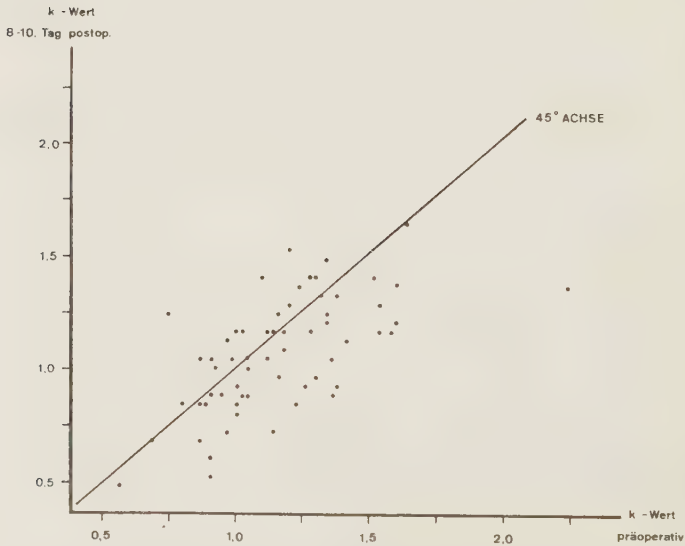
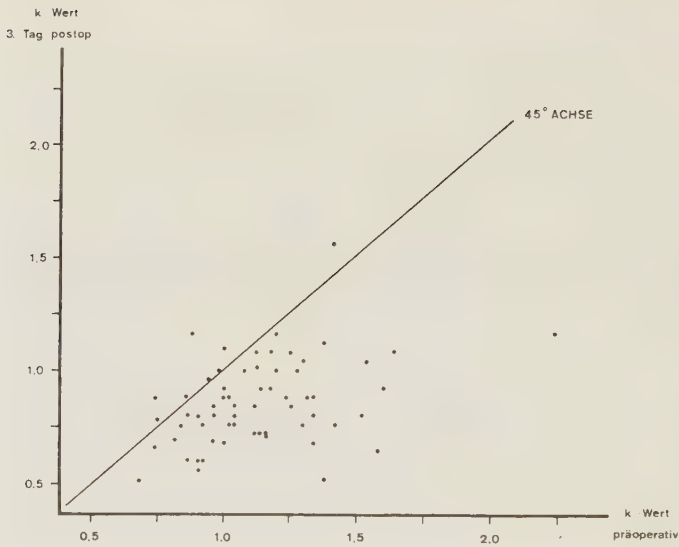


Abb. 3/4/5: Plot-Diagramme;
Veränderung der k-Werte (rechnerisch) am 1.,
3. und 8.-10. Tag nach gynäkologischer Opera-
tion gegenüber praeoperativ.

4. Korrelation - Regression

Das herausragende Ergebnis der Studie ist in Abb.6 dargestellt.

Bei 6 Meßzeitpunkten im Untersuchungszeitraum 60 Minuten korreliert graphisch und rechnerisch ermittelter k-Wert. Der Korrelationskoeffizient beträgt $r = 0,96$ ($n = 243$).

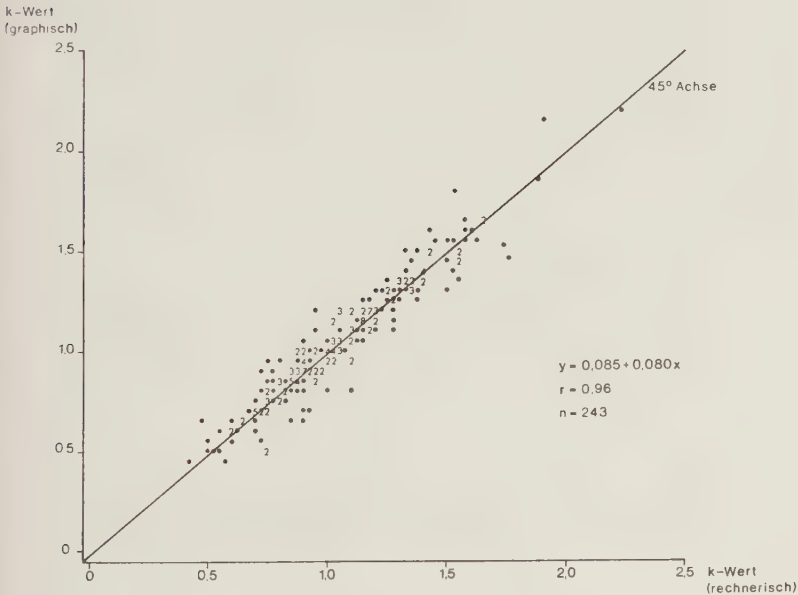


Abb. 6: Korrelation - Regression;
k-Wert graphisch = f (k-Wert rechnerisch)
bei 243 Glucosetoleranztesten.

V. BESPRECHUNG

Der intravenöse Glucosetoleranztest (iv GTT) bedingt eine resorptionsunabhängige Aufnahme der Glucose in die Blutbahn. Die sogenannte enteroinsulinäre Achse wird umgangen. Als Nachteil wird gewertet, daß die Insulinsekretion durch eine intravenöse Belastung weniger stimuliert wird als durch eine orale (Haslbeck) (5). Als Ursache wird das Fehlen einer Stimulierung unbekannter intestinaler Faktoren angesehen, die die Insulinsekretion beeinflussen (Pfeiffer) (11). Demnach würde eine intravenöse Belastung die Glucosehomöostase nach Nahrungsaufnahme weniger gut widerspiegeln. In einer postoperativen Phase muß aus anaesthesiologischen Gründen bei einer Vielzahl von Operationen über Tage parenteral ernährt werden, bis eine Umstellung auf orale Ernährung erfolgen kann. Die intravenöse Glucosetoleranz (GT) hat hier eine besondere Bedeutung. Mitunter ist die Beurteilung der k-Werte schwierig. Der iv GTT soll in einem etwas höheren Prozentsatz positive Resultate ergeben als die orale Belastung (Scriba) (13). Andererseits ist die Reproduzierbarkeit bei Wiederholungen besser als beim oralen GTT.

Für ein gynäkologisches Patientenkollektiv ($n = 60$), das durch Übergewicht und Alter ($\bar{x} = 52$; Schiefe 0,31) charakterisiert ist, betrug der k-Wert im Durchschnitt 1.16.

Im Vergleich zu den in der Literatur mitgeteilten Normalwerten besteht ein Unterschied. Scriba und Mitarbeiter (13) bezeichnen einen k-Wert $< 1,1$ als sicher diabetisch. Der Bereich $1,1 - 1,25$ gilt als verdächtig.

K-Werte $> 1,4$ bedeuten eine unauffällige Glucose-toleranz. Dyck und Moorhouse (2) halten k-Werte $> 1,5$ für normal. Für Kaffarnik und Mitarbeiter (6) liegen k-Werte $> 1,3 - 1,4$ im Normalbereich. Unterschiedliche Patientenkollektive, Fallzahlen und verschiedene Auswertungsmethoden mögen Ursache der differierenden Beurteilung sein.

In den letzten Jahren wurden an der Frauenklinik Erlangen etwa 1500 iv GTT durchgeführt (10).

K-Werte $< 0,9$ weisen auf eine diabetische Stoffwechsellage hin. Unterschieden wird ferner die iv GT bei Frauen mit regelmäßigem Zyklus und bei Graviden. Auch Frauen, die über längere Zeit Ovulationsblocker eingenommen hatten (8), sind bezüglich der iv GT anders zu beurteilen.

Das hier untersuchte Kollektiv war zu $2/3$ in der Menopause. Alter und Menopause können ebenso wie Adipositas als diabetogene Faktoren angesehen werden. Mit k-Werten von $\bar{x} = 1,16$ ($n = 60$) ist die iv GT gegenüber stoffwechselgesunden, jüngeren Frauen ($\bar{x} = 1,34$) (9) und Frauen nach Einnahme von Ovulationsblockern ($\bar{x} = 1,34 - 1,73$; $n = 75$) (8, 9) nur geringfügig niedriger. Offenbar liegt es im Bereich einer physiologischen Schwankungsbreite.

Das herausragende Ergebnis der vorliegenden Studie ist die Korrelation von graphisch und rechnerisch ermittelten k-Werten ($n = 243$). Der Korrelationskoeffizient beträgt $r = 0,96$.

Bei 6 Meßzeitpunkten werden bei der graphischen Auswertung auf semilogarithmischem Papier keine unterschiedlichen Resultate gewonnen. Die bisher an der Frauenklinik Erlangen durch graphische Auswertung ermittelten k-Werte, mit einem Normalbereich von $k > 1,0$, konnten durch die rechnerische Auswertung bestätigt werden.

Bei der Auswertung der iv GTT wurden in besonderem Maße folgende Probleme berücksichtigt:

1. Die Abklingkurve ist nicht linear.
2. Der Nüchternwert ist als Asymptote nicht genau fixierbar und wird zeitweise sogar überschritten.
3. Die Messungen erfolgten mitunter in nicht äquidistanten Abständen. (4)

Bei angenommenen Normalbereichen mit k-Werten $> 1,0$ und einem engen fraglichen pathologischen Bereich zwischen $k > 0,9 - 1,0$ kann nur am 3. Tag nach gynäkologischen Operationen eine Minderung der iv GT ($\bar{x} = 0,87$) festgestellt werden. Eine transitorische diabetische Stoffwechsellaage kann zu diesem Zeitpunkt vermutlich angenommen werden. Es war nicht Aufgabe der vorliegenden Studie die klinische Relevanz dieser insgesamt nur geringfügigen Minderung der iv GT zu besprechen. Die Umstellung zu diesem Zeitpunkt von parenteraler auf orale Ernährung, sowie eine relative Hungerphase könnten vielleicht Ursache dieser passageren Glucoseintoleranz sein.

Für die Studie war von großer Bedeutung, daß pro Patient 4 iv GTT durchgeführt wurden. Dadurch konnte bei einer zu erwartenden Veränderung der iv GT in der postoperativen Phase an allen Meßtagen immer auf die Eigenkontrolle bezogen werden.

Die rechnerische Ermittlung der k-Werte bringt gegenüber der graphischen Ermittlung keine Vorteile, da mit 6 Meßzeitpunkten im Untersuchungszeitraum von 60 Minuten eine äußerst genaue graphische Auswertung möglich ist. Außerdem fallen bei der Programmierung von 6 Blutentnahmen in 60 Minuten fehlende Einzelwerte fast nicht ins Gewicht.

Beim intravenösen Glucosetoleranztest sollten deshalb im Meßzeitraum von 60 Minuten 6 Meßzeitpunkte eingehalten werden.

VI. ZUSAMMENFASSUNG

Bei 60 stoffwechselgesunden stationären Patienten der Universitäts-Frauenklinik Erlangen-Nürnberg wurde die intravenöse Glucosetoleranz (k-Wert) präoperativ und nach gynäkologischen Operationen am 1., 3. und 8.-10. Tag gemessen.

Insgesamt wurden 243 Toleranzteste (0,33 g/kg KG) durchgeführt.

Die Glucosetoleranz (k-Wert) wurde sowohl graphisch als auch rechnerisch, ausgehend von dem Modell des exponentiellen Abfalls der Glucose ermittelt.

Das Patientenkollektiv war charakterisiert durch ein Durchschnittsalter von 52 Jahren und Adipositas.

Drei Fragen sollten beantwortet werden:

1. Korreliert der graphisch ermittelte k-Wert mit dem rechnerisch ermittelten ?
2. Kann für ein definiertes gynäkologisches Patientenkollektiv ein bestimmter Normalbereich für k-Werte angegeben werden ?
3. Kommt es in der postoperativen Phase zu einer Änderung der Glucosetoleranz ?

Zu Frage 1: Bei 6 Meßzeitpunkten im Untersuchungszeitraum (60 min) konnte ein linearer positiver Zusammenhang zwischen graphisch und rechnerisch ermittelter Glucosetoleranz (k-Wert) aufgezeigt werden ($r = 0,96$).

Zu Frage 2: Im Durchschnitt lagen die k-Werte praeoperativ bei 1,16 in einem Normalbereich.

Zu Frage 3: Am 3. Tag nach gynäkologischen Operationen kam es zu einer signifikanten Minderung der Glucosetoleranz ($p \leq 0,01$). Am 8.-10. Tag war die Glucosetoleranz noch nicht wieder vollständig normalisiert.

VII. LITERATURVERZEICHNIS

1. CONARD. V., J.R.M. FRANCKSON, P.A. BASTENIE,
J.KESTENS, L. KOVACS:
Etude critique du triangle d'hyperglycémie
intravenieux chez l'homme normal et détermination
d'un Coefficient d'assimilation glucidique.
Arch. int. Pharmacodyn 93 (1953) 277
2. DYCK, D.R., MOORHOUSE J.A.:
A high dose intravenous glucose tolerance test.
J. clin. Endocr. 26, 1032 (1966)
3. FÖRSTER, H., M. HASLBECK, H. MEHNERT:
Zur Problematik des Assimilationskoeffizienten
(k-Wert), untersucht an Ergebnissen von intra-
venösen Glucose- und Galactosebelastungen.
Verh. dtsh. Ges. inn. Med. 74, 934 (1968)
4. GEIDEL, H., H. HEITE:
Nicht lineare Regression beim Glucosetoleranz-
test.
18. Biometrisches Kolloquium d. dtsh. Region
d. Int. Biomet. Ges., Bad Nauheim 1972
5. HASLBECK, M.:
Untersuchungen zur Regulation der Blutglucose
bei Stoffwechselgesunden und bei Diabetikern.
Habilitationsschrift, München 1975

6. KAFFARNIK, H., H. LINGELBACH, G. G. HOFMANN:
Correlative investigation of the tolbutamid
tolerance test and the intravenous tolerance
test.
Diabetologia 6, 76 (1970)
7. MEHNERT, H., H. FÖRSTER:
Kriterien der intravenösen Glucosebelastung.
In: Stoffwechselkrankheiten, G.Thieme Verlag,
Stuttgart 1970
8. MUCK, B.R.:
Effect of long term use of oral contraceptives
on glucose tolerance.
Arch. Gynäk. 220, 185 (1976)
9. MUCK, B.R.; G. HOMMEL:
Seruminsulin und Blutglucose nach Langzeit-
behandlung mit Ovulationsblockern.
Arch. Gynäk. 221, 61 (1976)
10. MUCK, B.R., G. HOMMEL:
Intravenöse Glucosetoleranz bei Schwangeren.
z.Z. in Vorbereitung, persönliche Mitteilung
11. PFEIFFER, E., S. RAPTIS:
Intestinal hormone and insulin secretion .
Klin. Wschr. 46, 337 (1968)

12. SCHMIDT, F.:

Die enzymatische Bestimmung von Glucose und Fructose nebeneinander.

Klin. Wschr. 39, 1244 (1961)

13. SCRIBA, P. C., K. SCHWARZ, G. G. HOFMANN:

Vergleich klinischer Methoden zur Erfassung des latenten Diabetes mellitus.

Dtsch. med. Wschr. 91, 753 (1966)

14. VICTOR, N., A. HÖRMANN, L. EDER:

STATSYS, Beschreibung und Benutzeranleitung.

Bericht MD 24 der Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung, München 1973

Herrn Prof. Dr. K.G. Ober, Direktor der Klinik für Frauenheilkunde mit Poliklinik der Universität Erlangen-Nürnberg, bin ich für die Bereitstellung eines Laborplatzes und die Möglichkeit, die experimentellen Untersuchungen durchführen zu können, zu großem Dank verpflichtet.

Mein besonders herzlicher Dank gilt Herrn Dr. B.R. Muck für die Überlassung des Themas, für viele wertvolle Ratschläge und die immer gewährte tatkräftige Hilfe.

Bei Herrn Dr. G. Hommel vom Institut für Medizinische Statistik und Diagnostik (Direktor: Prof. Dr. L. Horbach) bedanke ich mich für die wichtige Unterstützung und Anleitung bei der Erstellung des Rechenprogrammes und bei der Auswertung der Ergebnisse.

LEBENS LAUF

Am 3. Mai 1951 wurde ich, Wolfgang Fritz Koch, als Sohn des kaufmännischen Angestellten Fritz Koch und seiner Ehefrau Gisela, geb. Klingele, in Stuttgart-Bad Cannstatt geboren.

Nach 4-jährigem Besuch der Volksschule in Memmingen wechselte ich im September 1961 in das Bernhard Strigel-Gymnasium, Humanistisches Gymnasium, in Memmingen über. Meine Schulausbildung beendete ich am 20. Juni 1970 mit dem Zeugnis der Reife.

Im Oktober 1970 immatrikulierte ich mich für die Fächer Chemie, Physik und Biologie an der Universität München. Im Sommersemester 1971 begann ich das Medizinstudium an der Universität Freiburg und bestand dort nach dem Wintersemester 1971/72 die naturwissenschaftliche Vorprüfung und nach dem Wintersemester 1972/73 die ärztliche Vorprüfung. Seit dem Sommersemester 1973 studierte ich an der Universität Erlangen. Dort legte ich im Sommersemester 1976 mein Staatsexamen ab.

Erlangen, im August 1976

Wolfgang Fritz Koch

Copy-Center 2000

852 ERLANGEN · Obere Karlstr. 30
Tel. 09131-26197